



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA PODNIKATELSKÁ

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT

ÚSTAV INFORMATIKY

INSTITUTE OF INFORMATICS

ZÁLOHOVÁNÍ DAT A DATOVÁ ÚLOŽIŠTĚ

DATABACKUP AND DATASTORAGES

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Martin Zemčík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Jiří Kříž, Ph.D.

BRNO 2021

Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav informatiky
Student: **Martin Zemčík**
Studijní program: Systémové inženýrství a informatika
Studijní obor: Manažerská informatika
Vedoucí práce: **Ing. Jiří Kříž, Ph.D.**
Akademický rok: 2020/21

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb., o vysokých školách ve znění pozdějších předpisů a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně zadává bakalářskou práci s názvem:

Zálohování dat a datová úložiště

Charakteristika problematiky úkolu:

Úvod
Cíle práce, metody a postupy zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza současného stavu
Vlastní návrhy řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Cíle, kterých má být dosaženo:

Cílem první části práce je provést rešerši literatury v oblasti zálohování dat a datových úložišť, která poslouží jako teoretický podklad pro druhou část práce. Ve druhé části práce potom analyzovat současný stav datových úložišť a zálohování dat ve vybrané firmě, a na základě analýzy navrhnout řešení pro efektivnější práci s daty s důrazem na jejich bezpečnost.

Základní literární prameny:

DOSEDĚL, Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 978-80-251-0106-3.

O'REILLY, James. Network storage: tools and technologies for storing your company's data. Amsterdam: Morgan Kaufmann, Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-803863-5.

SMITH, Hubbert. Data center storage: cost-effective strategies, implementation, and management. Boca Raton, 2011. ISBN 978-1439834879.

SODOMKA, Petr a Hana KLČOVÁ. Informační systémy v podnikové praxi. 2. vyd.
Brno: Computer Press, 2010. ISBN 978-80-251-2878-7.

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2020/21

V Brně dne 28.2.2021

L. S.

Mgr. Veronika Novotná, Ph.D.
ředitel

doc. Ing. Vojtěch Bartoš, Ph.D.
děkan

Abstrakt

Tato práce je zaměřena na problematiku datových úložišť a zálohování dat. Práce uvádí historický vývoj datových úložišť od jejich vzniku až po moderní koncepty a trendy v ukládání a zálohování velkých objemů dat. Práce dále obsahuje analýzu současného stavu vybavení a praktik ukládání dat v podniku Cognitechna, s. r. o., a na základě této analýzy navrhuje změny a optimalizace pro zefektivnění a zvýšení bezpečnosti uložených dat.

Klíčová slova

Datová úložiště, NAS, RAID, Cloud, Záloha

Abstract

This thesis is concerned with data backup and storage. Historical development of data storing is given from the inception all the way to state-of-the-art concepts and solutions. Further the equipment and data handling procedures of Cognitechna, s. r. o. are analysed and changes are proposed that would lead to more efficient and safer data storage.

Key words

Data storage, NAS, RAID, Cloud, Backup

Bibliografická citace

ZEMČÍK, Martin. *Zálohování dat a datová úložiště* [online]. Brno, 2021 [cit. 2021-05-12]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/135468>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, Ústav informatiky. Vedoucí práce Jiří Kříž.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval/a jsem ji samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil/a autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 16.května 2021

podpis studenta

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce, Ing. Jiřímu Křížovi, Ph.D., za odbornou pomoc a cenné rady, které mi pomohly při tvorbě této bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat své rodině a přátelům, kteří mi byli oporou během mého studia.

ÚVOD.....	10
CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ.....	11
1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE.....	12
1.1 CO JE TO ZÁLOHOVÁNÍ.....	12
1.2 TYPY ZÁLOH	12
1.2.1 Plná záloha.....	12
1.2.2 Inkrementální záloha.....	13
1.2.3 Rozdílová záloha.....	14
1.2.4 Klonování disku	15
1.3 ARCHIVACE	15
1.4 KOMPRIMACE	15
1.5 DRUHY MÉDIÍ.....	16
1.5.1 Optické disky	16
1.5.2 HDD.....	16
1.5.3 SSD	17
1.5.4 HDD x SSD	17
1.5.5 Magnetické pásky	18
1.5.6 Paměťové karty	20
1.5.7 Diskety	20
1.6 DISKOVÉ POLE RAID.....	20
1.6.1 RAID 0.....	21
1.6.2 RAID 1.....	22
1.6.3 RAID 5.....	22
1.6.4 RAID 6.....	23
1.6.5 RAID 10.....	24
1.6.6 další.....	25
1.7 CLOUD.....	25
1.7.1 Google Drive.....	26
1.7.2 Icloud	26
1.7.3 Dropbox	26

1.8	DATOVÁ SYNCHRONIZACE	27
1.9	NAS	28
1.10	SAN	29
1.11	UPS ZDROJE.....	30
1.11.1	Standby	30
1.11.2	Line interactive	30
1.11.3	Double-conversion (online)	30
2	ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU	31
2.1	HARDWAROVÉ VYBAVENÍ.....	32
2.1.1	Pracovní stanice	32
2.1.2	Výpočetní server	33
2.1.3	Síť	34
2.1.4	NAS	34
2.1.5	Ostatní.....	35
2.2	SOFTWAREVÉ VYBAVENÍ	36
2.3	DATA	36
2.4	ZÁLOHOVÁNÍ DAT.....	37
2.5	HROZBY	38
2.5.1	Chyby lidského činitele	38
2.5.2	Živelné katastrofy	38
2.5.3	Napadení hackerem.....	38
2.5.4	Selhání techniky.....	39
2.5.5	Krádež.....	39
2.6	NEDOSTATKY.....	39
2.7	ZHODNOCENÍ SOUČASNÉHO STAVU	40
3	NÁVRH ŘEŠENÍ	41
3.1	UPS	41
3.1.1	UPS pro Server	41
3.1.2	UPS pro pracovní stanice.....	43
3.2	OFFLINE ÚLOŽIŠTĚ	44
3.2.1	Konfigurace	45

3.2.2	Cena	47
3.2.3	Využití	47
3.2.4	Struktura ukládání	48
3.2.5	Způsob ukládání	49
3.2.6	Ochrana dat	49
3.3	CLOUD PRO ZAMĚSTNANCE	49
3.4	AUTOMATICKÝ SYSTÉM PRO ZÁLOHU PRACOVNÍCH STANIC	51
3.5	PLÁN ZÁLOHOVÁNÍ	52
3.6	ZHODNOCENÍ NAVRHOVANÉHO ŘEŠENÍ	53
ZÁVĚR		55
SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ		56
SEZNAM OBRÁZKŮ		59
SEZNAM TABULEK		60
SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK		61

ÚVOD

Zálohování dat je dnes obecně známá aktivita. Ačkoliv se často domníváme, že naše data jsou v bezpečí, existuje pro ně mnoho hrozeb. Ty nemusí být vždy spojeny s fyzickým poškozením úložiště. Jsou to například i hrozby, jako je napadení hackerem či krádež úložného média.

Problém se často začíná řešit až ve chvíli, kdy jsou naše data ztracena nebo poškozena. Právě proto je důležité mít data zálohována správným způsobem a vždy tak, aby se při jejich ztrátě dala obnovit z vytvořené kopie. Právě touto problematikou se práce zabývá.

Se zálohováním rostou náklady spojené se zvýšením potřebného úložného prostoru. Z těchto důvodů je nutné stanovit, jaká data budou zálohována, a také vhodný způsob jejich zálohy.

CÍLE PRÁCE, METODY A POSTUPY ZPRACOVÁNÍ

Cílem první části práce je provést rešerši literatury v oblasti zálohování dat a datových úložišť, která poslouží jako teoretický podklad pro druhou část práce. Ve druhé části práce potom analyzovat současný stav datových úložišť a zálohování dat ve vybrané firmě a na základě analýzy navrhnout řešení pro efektivnější práci s daty s důrazem na jejich bezpečnost.

Tato práce se věnuje zefektivnění zálohovacího systému ve firmě Cognitechna s.r.o., která se zabývá vývojem software videokamer pro průmyslové a dopravní aplikace a strojovým učením s tím spojeným. V první části práce jsou uvedena teoretická východiska, která mohou být využita v praktické části. V druhé části práce jsou dle analýzy současného stavu ve firmě navržena opatření, která by měla zamezit případným hrozbám, které jsou v analýze uvedeny, a v souladu se zaměřením firmy a charakterem dat bude kladen důraz na jejich správu a bezpečnost. Informace v analýze současného stavu uvedené v této práci byly zjištěny během konzultací s pracovníky firmy.

1 TEORETICKÁ VÝCHODISKA PRÁCE

Tato část práce se věnuje historickým i současným úložným médiím a druhům softwarových i hardwarových záloh. Budou zde rozděleny techniky dle jejich účinnosti a možných využití v praxi. Kapitoly, které budou následovat, se věnují problematice záloh samotných.

1.1 Co je to zálohování

Zálohování je proces, při kterém jsou data ukládána na jiné médium. Jestliže se původní médium poškodí, je možné data obnovit ze zálohy. Výsledkem zálohování je záloha (1).

1.2 Typy záloh

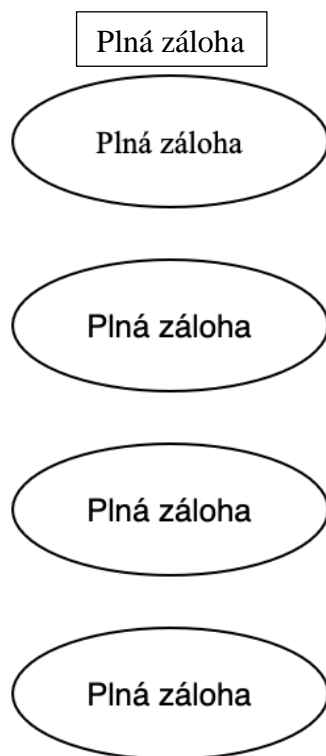
Základní typy záloh se dělí na podkategorie, jejichž popis je uveden níže.

1.2.1 Plná záloha

Plná záloha (angl. *Full backup*) je záloha veškerých uložených souborů bez ohledu na jejich atributy. Obvykle se však neukládají aplikace ani operační systém. Tento typ zálohy je časově nejnáročnější, používá se obvykle jako předstupeň záloh inkrementálních nebo rozdílových (2).

Výhodou plné zálohy je, že vyhledávání záloh není komplikované, protože obvykle není plných záloh prováděno velké množství. Další výhodou je, že jestliže pro zálohování byly prováděny pouze zálohy plné, je pro jejich případnou obnovu potřeba právě jedna plná záloha (2).

Nevýhodou plné zálohy je zejména velikost zálohovaných dat a také časová náročnost zálohy, protože je vždy nutné zálohovat všechny soubory (2).



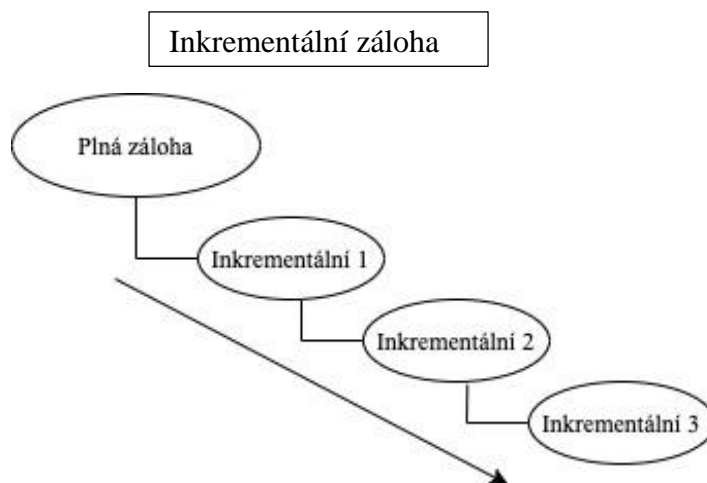
Obrázek č.1: Plná záloha

Zdroj: vlastní zpracování

1.2.2 Inkrementální záloha

Inkrementální záloha (angl. *Incremental backup*) se oproti záloze plné, která všechna data zálohuje kompletně, liší tím, že zálohuje pouze data, která byla pozměněna od zálohy plné. Pro obnovení inkrementální zálohy je potřeba kromě plné zálohy také historie veškerých inkrementálních záloh, a to proto, že se obnovuje postupně od nejstarší zálohy po nejnovější. Tedy po inkrementech (2).

Inkrementální zálohy jsou tedy oproti plné záloze rychlejší, pro jejich obnovení je však potřeba investovat více času a úsilí (2).

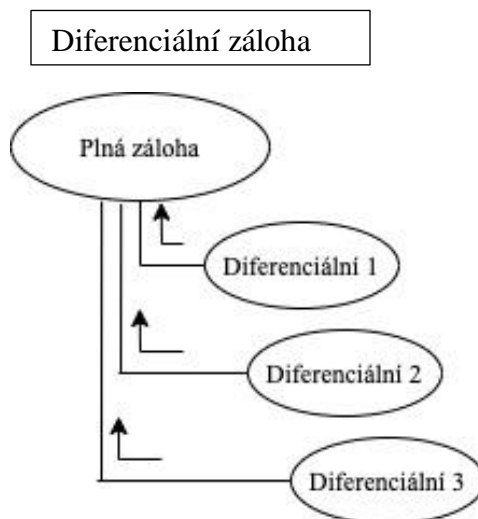


Obrázek č.2: Inkrementální záloha

Zdroj: vlastní zpracování

1.2.3 Rozdílová záloha

Rozdílová záloha (angl. *Differential backup*), stejně jako záloha inkrementální, zálohuje rozdílová pouze ta data, která byla od plné zálohy pozměněna. Na rozdíl od ní však pro obnovení dat není potřeba všech předchozích záloh, ale pouze poslední rozdílovou a plnou. Z pohledu času je vytvoření inkrementální a rozdílové zálohy srovnatelné. Při obnovení dat je potom rozdílová záloha obvykle rychlejší, protože pro obnovu je potřeba pouze zálohu plnou a poslední rozdílovou. Rozdíl času pro obnovení mezi typy záloh se potom odvíjí od toho, kolikrát byla inkrementální záloha provedena (2).



Obrázek č.3: Diferenciální záloha

Zdroj: vlastní zpracování

1.2.4 Klonování disku

Klonování disku (angl. *Disk Cloning*) je proces, při kterém se celý obsah jednoho disku kopíruje na disk druhý. A to včetně veškerých souborů potřebných například pro chod operačního systému. Jestliže je taková kopie vytvořena, ve své podstatě se jedná o disk s identickým obsahem druhého disku v čase vytvoření. Tento proces se využívá například při migraci operačního systému anebo pro vytvoření funkční zálohy počítače (3).

1.3 Archivace

Archivace je proces, při kterém jsou data zkopírována na vybrané médium a následně uložena určené místo. Původní data jsou obvykle po provedení archivace, z důvodu uvolnění místa, smazána. Archivace může být provedena jak kvůli výše zmíněnému uvolnění místa, tak pro uložení souborů mimo původní úložiště kvůli bezpečnosti. Archivace není totožná s procesem klonování disku. Jsou totiž při ní vybrána pouze určitá data, nejedná obvykle se o bitovou kopii disku (4).

1.4 Komprimace

Datová komprimace (angl. *Data compression*) je proces, při kterém je velikost dat zmenšena pomocí kódování. Komprimace dat se dělí na ztrátovou a bezztrátovou. Ztrátová komprese se obecně využívá tam, kde není nutná přesnost všech informací, například u fotografií nebo videozáznamu. U dat, jako jsou programy nebo dokumenty, kde je třeba, aby nevznikla chyba, se užívá bezztrátová komprese (5).

Nejznámější software, umožňující komprimaci, je integrovaný v systému Microsoft Windows. Jedná se o funkci Zip. Zip využívá bezztrátové komprese pro „zabalení“ souborů a zmenšení jejich původní velikosti (5).

Komprimace může být využita v datových úložištích nebo datových centrech kvůli zmenšení velikosti ukládaných dat. Procento, o které se velikost původního souboru zmenší, je závislé na úrovni a typu komprese (5).

1.5 Druhy médií

Zálohovací média se dělí na několik základních druhů, které jsou uvedeny v dalších podkapitolách.

1.5.1 Optické disky

Současná optická média se dělí na CD/DVD a Blu-Ray, v historii se používalo více druhů, jako je Sony Mini Disc atp. Tato média však v současnosti nejsou běžné k dostání.

Kapacita optických disků se liší podle typu média. CD uchovává až 700 MB dat, DVD od 4,7GB a Blu-ray od 25 GB.

Z pohledu zálohování se optické disky hodí například pro zálohování videozáznamů nebo textových dokumentů. Výhoda jejich použití jako zálohovacího média je například ta, že při správném skladování mohou uchovat data déle, než je tomu u běžných magnetických disků HDD (7).

1.5.2 HDD

HDD (angl. *Hard Disc Drive*), česky pevný disk, je druh úložného média využívaný hlavně v osobních počítačích, datových centrech, v serverech nebo jako externí úložiště. Skládá se z disků vyrobených z magnetického materiálu - ploten, které jsou poháněny elektromotorem, obvykle v rychlostech 5400, 7200 a 10000 otáček za minutu, a čtecí a zápisové hlavy. Plotny a elektronika s čtecí hlavou jsou uloženy v neprodyšném kovovém obalu, aby se zamezilo vniku případným nečistotám, které by měly za následek selhání disku. V současnosti se HDD vyrábí ve 3,5“ a 2,5“ variantách. Dnes se již používají HDD téměř výhradně s rozhraním SATA. Kapacity disků sahají až k hranicím desítek TB. Výhodou disků HDD, oproti alternativě ve formě disku SSD, je v současné době cena za GB, která je stále výrazně nižší (6,7).

Další faktor, který je potřeba zmínit v souvislosti se zálohováním dat, je datová retence, která se model od modelu HDD může lišit. U disků vhodných pro datová úložiště se pohybuje okolo třiceti let (6,7).

1.5.3 SSD

SSD (angl. *Solid State Drive*) je úložné médium, které se v posledním desetiletí stává obvyklým primárním úložištěm osobních počítačů. Oproti alternativě ve formě HDD nemá SSD žádné pohyblivé části. Proto je méně náchylné na mechanické otřesy. Provoz SSD je tišší a méně energeticky náročný než provoz HDD. Hlavní výhoda SSD však spočívá v násobně kratší přístupové době, která se pohybuje v řádu desítek nanosekund. To je řádově stokrát kratší než u disků HDD (7).

SSD poskytuje nezpochybnitelnou výhodu ve své rychlosti, a to nejen v rychlosti čtení a zápisu, ale zejména v reakční době, tj. rychlost mezi žádostí o určitý datový blok a jeho navrácení. Nejen z tohoto důvodu je použití SSD jako bootovacího zařízení lepší varianta nežli použití HDD (8).

Jasná nevýhoda SSD je omezený počet přepisů paměťových buněk. To se postupem času u nových disků s roky zlepšuje. Výrobci obvykle garantují 1000 až 5000 plných přepsání (7,8).

SSD jsou k dostání ve formě 2,5“ SATA II-III, m.2. SATA a Nvme a v dalších variantách, jako je mSATA a podobně. (8)

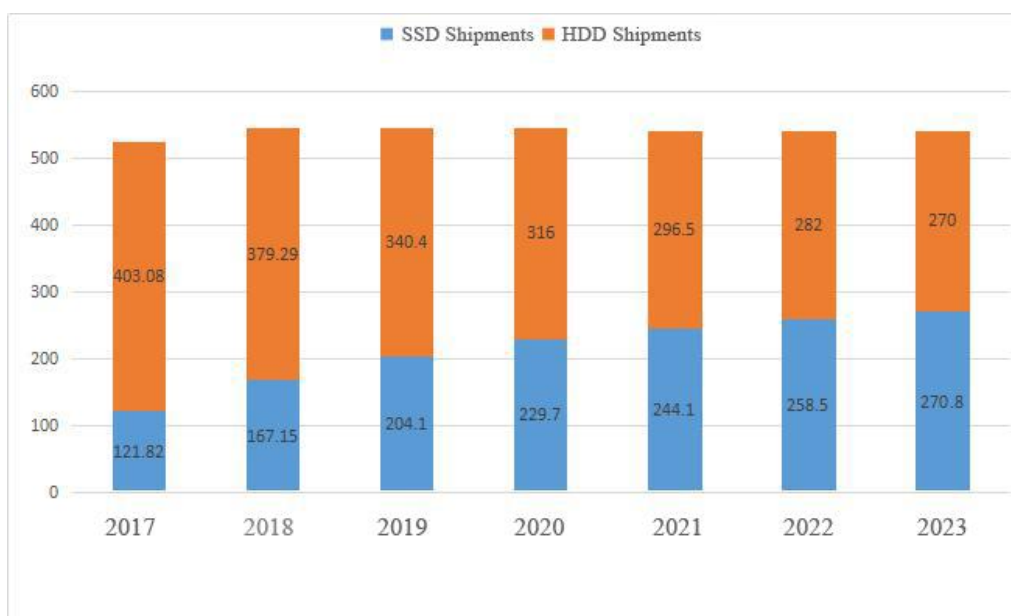
Maximální kapacita SSD dosahuje až 15TB. A rychlosti jsou u rychlejších modelů s rozhraním PCIe v jednotkách GB za sekundu (9).

1.5.4 HDD x SSD

Z pohledu zálohování a využití disků v datových centrech je důležité zmínit několik faktorů pro správný výběr mezi HDD a SSD disky. V předchozích podkapitolách je zmíněn termín datová retence. Datová retence se liší u různých druhů disků. U HDD je odhadovaná retence okolo 30 let. A to při ideálních podmínkách, tj. teplota 20 stupňů

celsia a minimální vlhkost vzduchu. U SSD se při stejných podmínkách retence pohybuje pouze okolo deseti let. Faktor teploty má u disků SSD výrazně vyšší vliv na uchování dat, než je tomu u HDD. Retence dat je rovněž ovlivněna i tím, jsou-li disky uchovávány mimo počítač, tedy odpojené (10).

Graf níže představuje počet prodaných kusů HDD a SSD v milionech. Pro rok 2023 předpovídá server ELINFOR první rok, kdy prodeje SSD disků (v kusech) předčí prodeje HDD (11).



Obrázek č. 4: Prodej HDD x SSD

(zdroj: 11)

1.5.5 Magnetické pásky

Magnetické pásky (angl. *Magnetic tapes*) jsou úložné médium využívané zpravidla pro archivaci. Základní výhodou magnetických pásek, oproti ostatním úložným médiím, je jejich cena za datový prostor, která je výrazně nižší než u běžných disků. Další výhodou je například jejich dlouhodobá datová retence (12).

Formáty magnetických pásek se dělí na:

LTO (Linear Tape Open) je dnes nejpoužívanějším formátem magnetických pásek. Kapacita tohoto typu je až 12 TB dat v nekomprimované formě. Jsou-li data komprimována, dokáže LTO uchovat až 30 TB (12).

DLT (Digital Linear Tape) uchová až 70 GB komprimovaných dat. Novější verze DLT (SuperDLT) uchová až 300 GB dat (12).

DAT (Digital Audio Tape), magnetická páska, zprvu zamýšlena pro uchování audiozáznamu, se využívá i pro ukládání dat. Dokáže uchovat 1 až 80 GB dat (12).

AIT (Advanced Intelligent Tape), formát vyvinutý firmou SONY, se využívá pro ukládání a archivaci až 400 GB (12).

QIC (Quarter Inch Cartridge) je formát magnetické pásky. QIC dokáže uchovat 60 MB až 25 GB dat (12).



Obrázek č. 5: Magnetické pásky

(zdroj: 12)

1.5.6 Paměťové karty

Paměťová karta (angl. *Memory card*) je úložné médium využívající polovodičovou či flash paměť pro ukládání digitálních záznamů (13).

Paměťové karty se dělí podle typu na SD card (Secure Digital) a své fyzicky menší varianty jako je microSD card, dále karty Memory Stick a také MMC (MultiMediaCard). Tyto paměťové karty jsou k dostání v různých kapacitách, u karet SD a microSD sahá velikost až k jednotkám TB (13).

Paměťové karty jsou obvykle využívány ve fotoaparátech, telefonech či videokamerách. Pro použití karet v počítači je vyžadována interní či externí čtečka. Z pohledu zálohování či ukládání dat mají oproti běžným pevným diskům výhodu ve své nízké váze a malé velikosti. Nevýhodou je však nízká přenosová rychlost a relativně vysoká cena u vysokokapacitních karet (13).

Do kategorie paměťových karet by se daly rovněž zařadit Flash disky využívající USB rozhraní. Využívají stejných technologií jako paměťové karty. Mohou využívat různé varianty typu USB (USB-A, Micro USB, USB-C). Kapacity stejně jako u SD karet dosahují jednotek TB (13).

1.5.7 Diskety

Jedním z dnes již historických paměťových nosičů je disketa (Floppy Disk). Ty se vyráběly standardně ve velikostech 3,5“ a 5,25“. Maximální kapacita diskety byla u 3,5“ varianty 2,8MB, standardní používaná velikost byla však 1,44MB. U 5,25“ diskety byla maximální velikost 800KB (14).

1.6 Diskové pole RAID

RAID (*Redundant Array of Independent Disks*), dříve označované jako Redundant Array of Inexpensive Disks, je zjednodušeně spojení více disků do jednoho svazku. RAID se využívá několika způsoby, ať už pro vyšší bezpečnost dat, zrychlení úložiště nebo prosté zjednodušení práce s disky, například u RAID 0. Je možné využít softwarové nebo

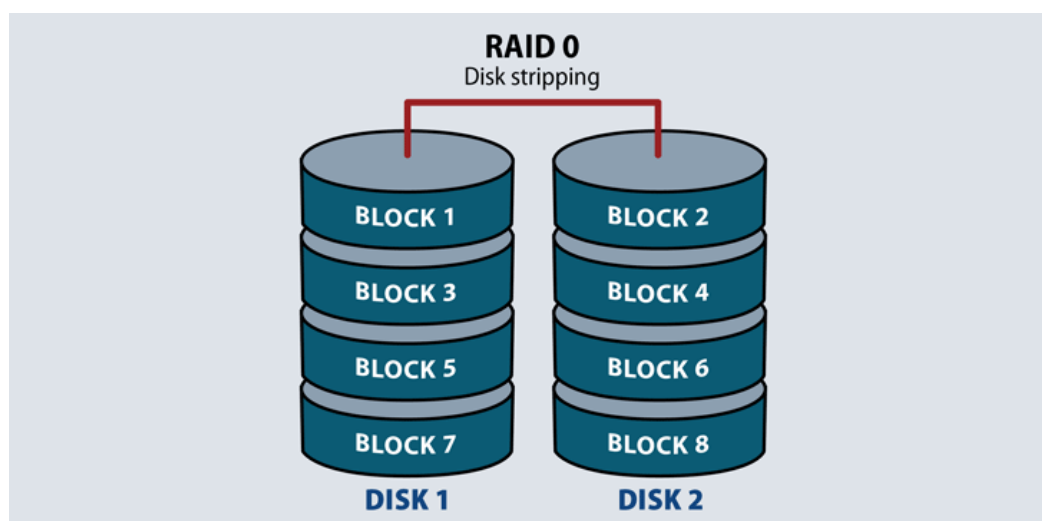
hardwarové řešení. Tato řešení s sebou nesou výhody i nevýhody, například vyšší cenu u hardwarového řešení nebo nižší výkon disků u řešení softwarového. Existuje množství možných RAID konfigurací, často používané konfigurace jsou uvedeny níže (6,7,15).

S RAID technologií se nejčastěji setkáváme v serverech nebo datových úložištích. Zejména tam, kde je nutné zajistit bezpečnost dat a jejich redundanci (7).

U technologie RAID je nutné nezapomenout na to, že se technicky nejedná o opravdovou zálohu dat. Ačkoliv například u RAID 1, kde se data simultánně zapisují na dva disky, by se mohlo jevit, že se jedná o plnou zálohu. Data, která se na disky zapisují, jsou totožná a při zápisu libovolné chyby mohou být na discích poškozena současně. RAID tedy data neochrání tak, jak by to mohl případně udělat zálohovací software. Rovněž data nechrání před viry (7,15).

1.6.1 RAID 0

Ve skutečnosti se nejedná o způsob zálohy nebo redundance, jako je tomu u ostatních RAID konfigurací. RAID 0 (Prokládání) (angl. *Striping*) umožňuje v počítači nebo v uložišti zobrazit více disků jako jeden. Další žádaná vlastnost RAID 0 spočívá ve zvýšené rychlosti čtení a zápisu, protože počítač může přistupovat ke všem diskům ve svazku současně. Disky je v některých případech možné přidávat i po prvotním vytvoření rozšířeného svazku (7,15,16).

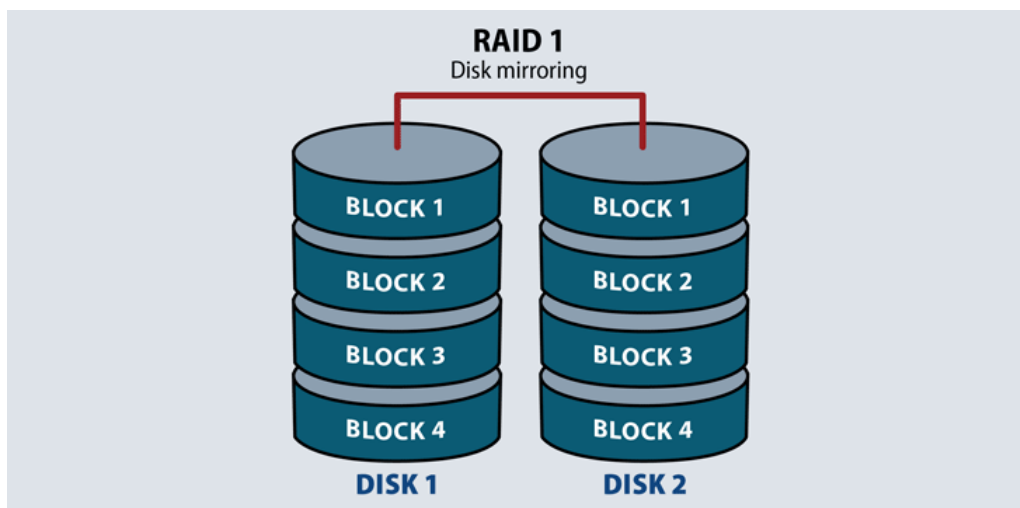


Obrázek č. 6: RAID 0

(zdroj: 15)

1.6.2 RAID 1

RAID 1 (zrcadlení) (angl. *Mirroring*) je první z konfigurací RAID, který se používá pro zrcadlení disků, to znamená, že je potřeba alespoň dva disky. Obsah jednoho disku se v reálném čase zapisuje i na disk druhý, to snižuje rychlost zápisu. Rychlost čtení je však zvýšena (7,15).



Obrázek č. 7: RAID 1

(zdroj: 15)

Při ztrátě dat na jednom z disků se data po vložení nového disku automaticky zrcadlí. Není tedy nutný žádný zásah uživatele a kopie je provedena automaticky. V případě, že se oba disky poškodí najednou, budou data ztracena. To je však velice nepravděpodobné, proto je RAID 1 považován za spolehlivý (7,15).

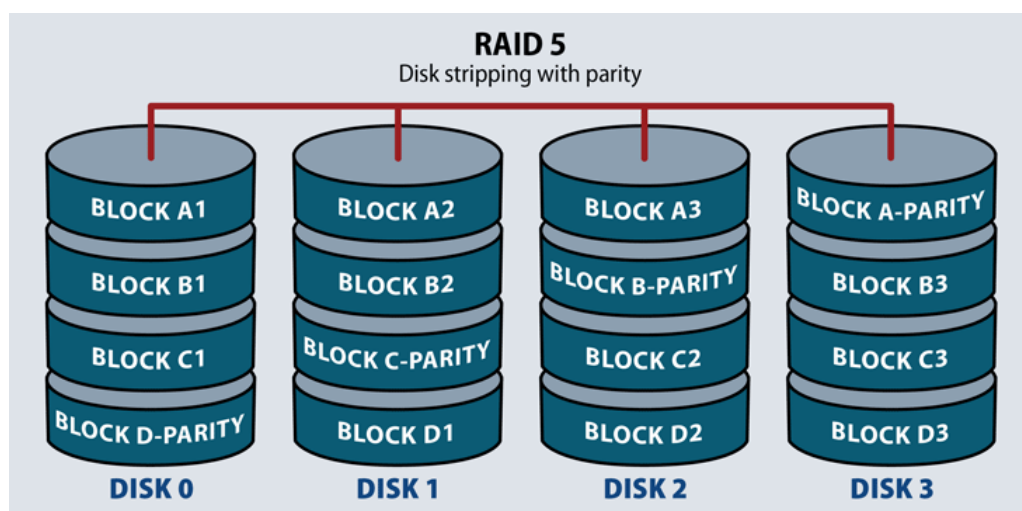
Jedná se o nejméně ekonomické využití RAID konfigurací pro redundanci, protože se z disku dá potenciálně využít pouze polovina jeho kapacity. Úložné místo i provoz stojí potom tedy dvojnásobek (15).

1.6.3 RAID 5

RAID 5 (parita) (angl. *Parity*) Využívá samoopravného paritního kódu, který v případě selhání jednoho z disků v poli umožňuje jeho obnovení a zachování dat. Pro RAID 5 je potřeba nejméně tři disky, výsledná kapacita pole je potom 66 % z celkové kapacity

disků. Při užití více disků se potenciální využitelná kapacita zvyšuje. Z tohoto hlediska je RAID 5 ekonomičtější než RAID 1, kde bude využitelná kapacita disků vždy pouze 50 % (15,18).

Stejně jako u pole RAID 1 dokáže tato konfigurace disků zamezit ztrátě dat na jednom z disků při jeho selhání. Pokazí-li se jich však více najednou, budou uložená data nenávratně ztracena (15).



Obrázek č. 8: RAID 5

(zdroj: 15)

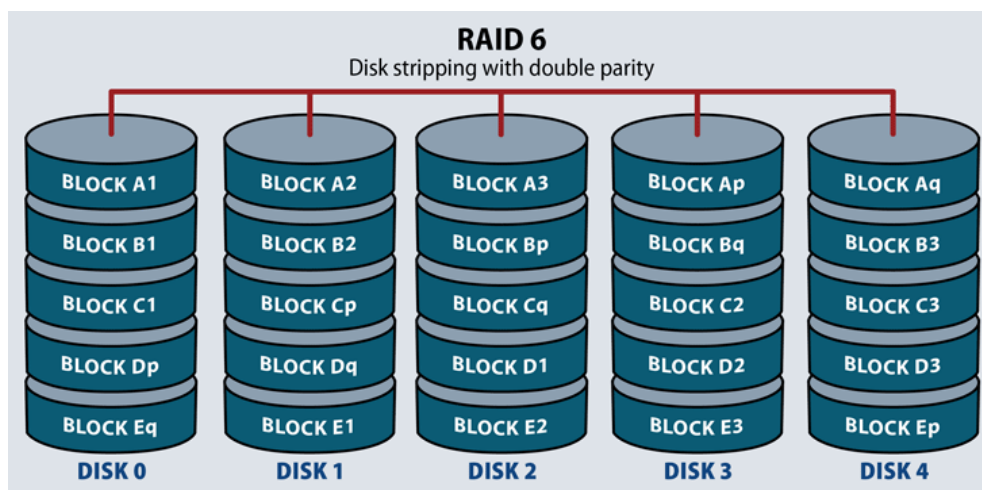
Proto tedy, čím více disků využijeme, tím ekonomičtější může řešení být. Zvyšuje se tím však šance, že selže více než jeden disk a dojde ke ztrátě dat.

Při obnově dat, zpětném vytvoření pole nebo při běžné práci s disky, je kladen vyšší nápor na hardwarové prostředky, protože je současně nutné generovat a zapisovat opravný kód (17,18).

1.6.4 RAID 6

RAID 6 (dvojitá parita) (angl. *Double Parity*), podobně jako RAID 5, využívá samoopravného paritního kódu. V podstatě využívá stejný způsob obnovy a zálohy dat, jako je tomu u RAID 5, s tím rozdílem, že RAID 6 umožňuje současné selhání až dvou disků najednou. Zajišťuje proto vyšší bezpečnost uložených dat než předchozí RAID 5. Je to však na úkor menší maximální využitelné kapacity disků. Pro RAID 6 je potřeba

nejméně čtyři disky. Obvykle se však využívá v konfiguracích alespoň pěti disků, protože při užití pouze čtyř by bylo na zvážení použití RAID 1 (15,17,18).



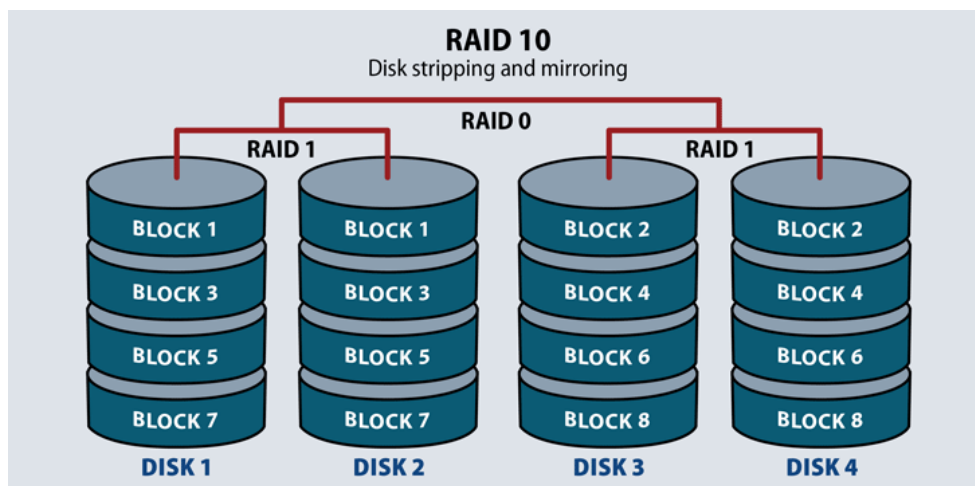
Obrázek č. 9: RAID 5

(zdroj: 15)

Stejně jako u RAID 5 se využitelná kapacita odvíjí od množství použitých disků (15).

1.6.5 RAID 10

RAID 10 (prokládání a zrcadlení) (angl. *Striping and Mirroring*) využívá princip RAID 1 a RAID 0. Čtecí a zápisová rychlost je vyšší, využitelná kapacita je však snížena pouze na polovinu. Pro realizaci RAID 10 je potřeba nejméně čtyř disků. RAID 10 toleruje i více závad disků, jestliže nenastanou ve stejných podskupinách. To znamená, že při čtyřech discích toleruje až 2 závady. Využívá se nejčastěji u databázových serverů, nebo obecně tam, kde je potřeba nejen vysoká redundance, ale také velká rychlost čtení a zápisu. Další výhodou RAID 10 je rychlost obnovení disků v případě selhání. Ta je oproti RAID 5 a 6 rychlejší (15).



Obrázek č. 10: RAID 10

(zdroj: 15)

1.6.6 další

Existuje množství dalších diskových polí RAID, ty však nejsou tak rozšířeny nebo tak často uplatňovány v datových úložištích (18).

1.7 Cloud

Význam Cloud je poměrně široký pojem a zahrnuje velké množství funkcí a protokolů. Práce se tedy zaměřuje na význam Cloud computingu ve spojitosti s daty, datovými úložišti a jejich ukládáním a zálohou (19).

Rozdíl je však v tom, že úložiště může být lokalizována kdekoliv na světě, stejně tak jako je možné připojit se k nim z libovolné lokace. Podmínkou je však připojení k síti (19).

To, že jsou data uložena v Cloudu, neznamená, že jsou nepoškoditelná. Cloud úložiště obecně využívají stejných technologií, jako je tomu v běžných domácnostech. To znamená, že data jsou nadále uložena na úložných médiích. Existuje tedy možnost, že o svá data zákazníci přijdou. Politika poskytovatelů těchto úložišť v souvislosti se

zabezpečením dat se může lišit. Obecně však platí, že jsou data dobře zabezpečena a provideri za ně ručí (19,20).

Níže je uvedeno několik současných služeb využívajících Cloud, které v sobě zahrnují i další dílčí funkce Cloud computingu.

1.7.1 Google Drive

Služba Google Drive je primárně určena pro uživatele Gmail a ostatních aplikací vyvinutých firmou Google. Je to cloudová zálohovací služba, která usnadňuje práci se zálohou. Jejími základními funkcemi je poskytování úložného prostoru. V současnosti nabízí bezplatně 15 GB dat pro registrované uživatele. Větší úložiště je placená služba využívající takzvaný subscription systém. Google Drive umožňuje ukládání, zálohování, sdílení, editaci a správu verzí souborů. U většiny typů souborů umožňuje vrácení k jejich předchozím verzím až o 30 dní. Další funkce Google Drive jsou například Formuláře Google nebo skenování fotografií dokumentů nebo stvrzenek, jejich převedení do .pdf a následné uložení do Drivu (21).

1.7.2 Icloud

Icloud je zálohovací cloudové prostředí firmy Apple. Funguje exkluzivně pro zařízení Apple, tedy zařízení se systémem iOS či MacOS. Jedná se o placenou službu, která umožňuje uchovávat data ze zařízení v online úložišti a usnadňuje tak migraci dat z jednoho zařízení na druhé. Rovněž poskytuje bezpečné úložiště pro data (videa, fotografie, zálohy telefonu a počítače). Současně také slouží jako datové úložiště, čímž šetří úložný prostor telefonu nebo počítače. Dále poskytuje funkce jako hledání zařízení, sdílení hudební knihovny a funkci Klíčenka, která uchovává hesla (22).

1.7.3 Dropbox

Jedná se o službu, která poskytuje cloudové úložiště registrovaným uživatelům. Snadno umožňuje zálohovat soubory počítače, podporuje verzování souborů tak, aby bylo v případě nakažení malwarem nebo poškození souboru možné ho obnovit po dobu až 180 dnů. Data mohou být zálohována automaticky, po zvolení automatického zálohování

v adresáři nebo manuálním uploadem. Dropbox nabízí úložiště zdarma až do velikosti 2 GB dat. Větší úložiště je již placenou službou. Klíčová funkce Dropboxu je sdílení dat, která umožňuje snadný přenos dat mezi lidmi prostřednictvím linku. Dropbox poskytuje kromě úložiště a zálohovacích funkcí také funkci Dropbox Spaces, což je aplikace umožňující skupinovou práci například v textových dokumentech (23).

1.8 Datová synchronizace

Datová synchronizace (angl. *File Synchronization*) je proces, který zaručuje, že dvě nebo více lokací obsahují stejná a aktualizovaná data. Upraví-li se data na libovolné z lokací, automaticky se upraví i v lokaci druhé (25).

Synchronizace může být jednosměrná či obousměrná.

Obousměrná synchronizace (angl. *Two-Way Synchronization*) může upravovat a kopírovat data obousměrně, to znamená, že jestliže v lokaci A se vytvoří nový soubor, bude kopírován na disk B. Jestliže soubor v lokaci A bude smazán, bude smazán i z lokace B a naopak (25).

Jednosměrná synchronizace (angl. *One-Way Synchronization*) je proces, který je někdy nazývaný *Mirroring/zrcadlení*. Změna dat probíhá pouze na jedné z lokací, to tedy znamená, že je nutné u disků vybrat, který bude zdroj a který cíl synchronizace. Data uložená ve zdroji se při tomto procesu nakopírují na cílový disk (25).

Jednosměrná synchronizace se potom dělí podle toho, kolik je zdrojů či cílů. Příklady takového dělení jsou níže uvedeny (25).

One-to-one

Data z jednoho zdroje se replikují do jednoho cíle. Cíl je tedy přesnou kopií zdroje. Změny dat v cíli však nijak neovlivní data ve zdroji (25).

One-to-many

Synchronizace replikuje data z jedné zdrojové lokace do více cílových lokací. Data v cílových lokacích replikují data ve zdrojové lokaci. Změny v cílových lokacích neovlivní zdroj (25).

Many-to-one

Tento typ synchronizace replikuje data z více zdrojových lokací do jedné lokace cílové. Všechny změny ve zdrojových lokacích se promítnou v cílové lokaci. Změny v cílové lokaci však nijak neovlivní zdrojové lokace (25).

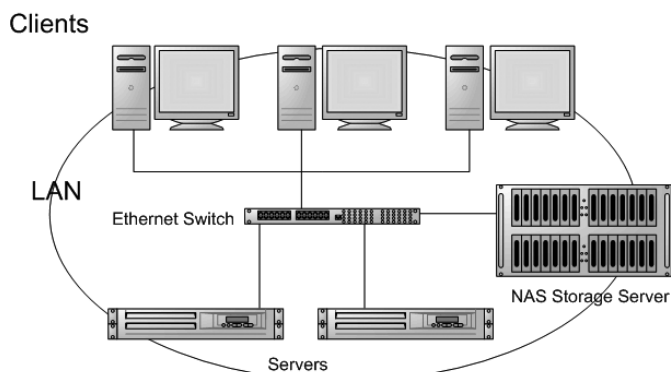
Synchronizaci dat je možné nastavit tak, aby byla automaticky prováděna v libovolných intervalech a existuje množství softwarů, které ji umožňují. Příkladem takového softwaru je například CodeTwo Exchange Sync nebo Syncplicity (24).

1.9 NAS

NAS (Network Attached Storage) je fyzické úložiště připojené k lokální síti, které více uživatelům umožňuje využívat jedno úložiště. NAS úložiště se po připojení k lokální síti zobrazuje tak jako disková jednotka. Může využívat jak HDD, tak SSD disky, a umožňuje tak velké množství potenciálních konfigurací dle nároků firem nebo běžných uživatelů. Hodí se do domácností i do firem, a to nejen díky vysoké potenciální kapacitě, ale také kvůli relativně snadnému zacházení a dobré cenové dostupnosti (7,27).

Z pohledu zálohování je NAS často používaným řešením, díky své jednoduchosti a relativní dostupnosti. Není proto ve společnostech obecně nutné, aby ho obsluhoval IT specialista. Protože je umístěno na jednom místě, které může být segregováno od zbytku vybavení, snižuje se pravděpodobnost fyzického poškození nebo jeho ztráty. Další výhodou NAS úložiště v pracovním prostředí je centralizace úložiště, to je výhodné kvůli zjednodušení kooperace zaměstnanců, pro provádění záloh a jejich případnou obnovu. NAS však klade větší nároky na síť, a to zejména, využívá-li se pro zápis na něj síť WiFi (27,28).

Network Attached Storage



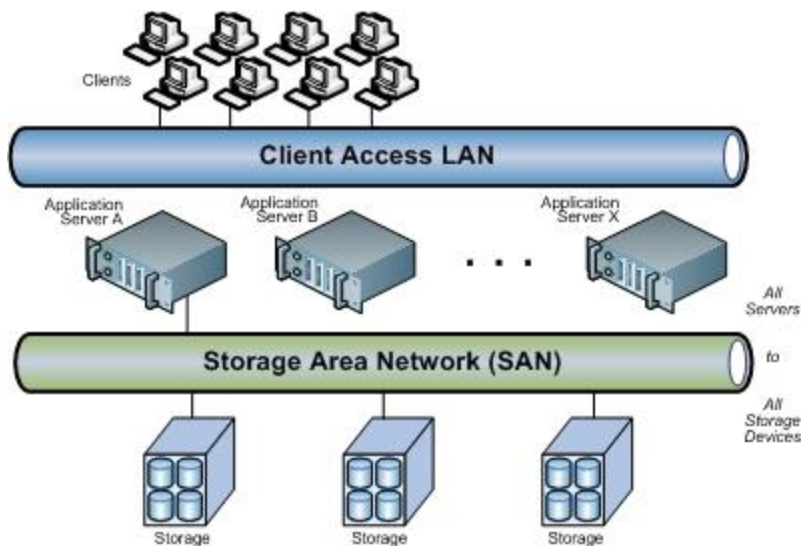
Obrázek č. 11: NAS

(zdroj: 27)

1.10 SAN

SAN (Storage Area Network) je vysokorychlostní síť úložných zařízení, která umožňuje přístup k datům, serverům a počítačům. Stejně jako technologie NAS tak umožňuje přístup k nim tak, jako by byly připojeny jako místní disk (28,29).

Topologie SAN se skládá z hostitelů, přepínačů a úložných zařízení. SAN využívá množství technologií, protokolů a síťových topologií. Nemusí být umístěno na jednom místě, ale může se rozpínat po více lokalitách (29).



Obrázek č. 12: SAN

(zdroj: 28)

1.11 UPS zdroje

UPS Zdroj nepřerušovaného napětí (angl. Uninterruptable Power Supply). Je to záložní zdroj energie, který zjednodušeně slouží jako článek mezi zásuvkou a hardwarem, který má chránit (30).

Jestliže selže zdroj energie, nebo proudové výkyvy dosáhnou hranice, kde by mohly mít za následek ohrožení hardwaru, poskytne UPS počítači energii. Doba, po kterou bude UPS schopné udržet hardware napájený, se odvíjí od kapacity akumulátoru v UPS. Obvykle se jedná o několik minut. Tento čas zpravidla stačí na bezpečné vypnutí či uložení rozpracované práce (30).

UPS se dělí na tři základní typy:

1.11.1 Standby

Režim Standby je nejzákladnější topologie užití UPS. Režim Standby využije energii z baterie v případě výpadku proudu nebo přepětí. Tato varianta UPS se obvykle využívá i u domácích počítačů, pracovních stanic nebo jiných elektrických zařízení (30).

1.11.2 Line interactive

Line interactive UPS využívá technologie, která umožňuje vyvažovat fluktuace v elektrickém napětí bez přepnutí na baterii. Tento typ UPS obsahuje transformátor, který reguluje nízké a vysoké napětí tak, aby se nemusela využívat energie v akumulátoru. Line interactive UPS se obvykle využívají u domácích počítačů, pracovních stanic i u síťového vybavení (30).

1.11.3 Double-conversion (online)

Online UPS poskytuje konstantní stabilní elektrický proud bez ohledu na kondici příchozího proudu. Tento typ záložních zdrojů mění střídavý proud na stejnosměrný a následně zpět na střídavý. Jsou stavěny tak, aby chránily vybavení před náhlým vypnutím způsobeným ztrátou elektrického proudu či poklesem napětí. Online UPS jsou obvykle užívány pro ochranu kritického IT vybavení, například v datových centrech. (30).

2 ANALÝZA SOUČASNÉHO STAVU

Tato kapitola se věnuje analýze současného stavu hardwarového a softwarového vybavení ve firmě Cognitechna s.r.o. Firma se zabývá vývojem software pro zpracování dat z kamer v průmyslových a dopravních aplikacích, strojovým učením a umělou inteligencí. Typickou aplikací je například čtení registračních značek vozidel nebo rozpoznání typu vozidla (viz obrázky níže).



Obrázek č. 13: Čtení značek

(zdroj: 31)



Obrázek č. 14: Rozpoznávání typu vozidla

(zdroj: 31)

Firma sídlí v Brně Řečkovících na adrese Karásek 2290/1m, 621 00 Brno, ale většina hardwarového vybavení se nachází v Králově poli v ulici Božetěchova, kde má v nájmu část budovy.

Ve firmě pracuje 9 zaměstnanců. Všichni zaměstnanci pracují ve vývoji.

Práce se zaměřuje na konkrétní vybavení firmy a zvyky zaměstnanců v souvislosti s prací s daty a jejich ukládáním.

Firma uchovává velké množství dat potřebných pro strojové učení, disponuje proto velkým počtem úložných médií sahajícím od flash disků po vysokokapacitní pevné disky v pracovních stanicích, serverech a NAS. Je kladen velký důraz na správu těchto dat, proto je nutné je zálohovat a zajistit je tak, aby se data neztratila nebo nezneškodnila.

2.1 Hardwarové vybavení

Tato část práce popisuje hardwarové vybavení firmy, které je spojeno s ukládáním a zálohováním dat. Je to zároveň hlavní část vybavení, protože většina pracovních aktivit spočívá ve vývoji software.

2.1.1 Pracovní stanice

Ve firmě se nachází 5 pracovních stanic, které se využívají pro vývoj aplikací a zpracování dat. Je nutné, aby počítače měly nejen výkonný procesor, ale také grafickou kartu. Pracovní stanice využívají operační systém Windows 10/ Linux.

Parametry u pracovních stanic jsou s mírnými odlišnostmi následující:

- Intel Core i7 9700 8 jader o frekvenci 3.0 GHz
- 64Gb ram
- Nvidia Geforce RTX 2080ti
- 512Gb SSD
- 2x2Tb HDD

Většina práce na těchto pracovních stanicích využívá projektová data, která jsou uložena na lokálním disku v počítači. Hlavní typ dat využívaný v počítači jsou datasety fotografií. Počítač k nim musí mít rychlý přístup, proto využívá disk SSD.

Zálohy pracovní stanice probíhají zpravidla po dokončení projektu či změně vykonávané práce. Data se zálohují obvykle na NAS úložiště nebo externí disk.

Práce na pracovních stanicích může probíhat přes virtuální počítač, který je vytvořený přímo v pracovní stanici. Image virtuálního počítače bývá v takových případech zálohován taktéž, a to kvůli případným aktualizacím, které by mohly mít za následek nekompatibilitu s vývojovým prostředím. Tyto zálohy probíhají manuálně a pro ulehčení práce a případné obnovy se data ukládají na pevný disk v počítači.

2.1.2 Výpočetní server

Primární využití serveru je virtualizace a možnost využívat ho pro zpracování výpočtů, které jsou potřebné pro práci. Tato data se do serveru uploadují pomocí lokální sítě. Další jeho využití je pro práci přes vzdálenou plochu. Využívá proto software VMWare a může tak poskytnout dostatek výkonu i pro více uživatelů, kterým pak server přidělí část svých hardwarových prostředků. Je možné jej využívat vzdáleně. Uživatelé se k serveru přihlašují pomocí uživatelských účtů. Server umožňuje vytvářet virtuální počítače s operačním systémem Microsoft Windows nebo Linux.

Další využití serveru je pro tzv. Web File Server. Ten je realizován pouze jako virtuální. Využívá služby jako je GitLab a NextCloud. Tyto služby jsou využívány pro usnadnění skupinové práce a umožňují sdílení dat a zdrojových kódů mezi zaměstnanci.

Výpočetní server má parametry:

- Procesor AMD EPYC 7551P, 32 jader o frekvenci 2.0Ghz
- 256gb ram
- 4x512gb SSD+ 2 volné pozice

- 4x4tb HDD + 6 volných pozic
- Operační systém Microsoft Windows Server 2019



Obrázek č. 15: Výpočetní server Supermicro

(zdroj: 32)

Server je umístěn v serverovně v racku. Připojen k lokální síti je pomocí 10Gbit ethernet.

2.1.3 Sít'

Do budovy vede linka o rychlosti až 1Gbit.

Aktivní prvky v síti jsou routery, které zajišťují WiFi síť v objektu. Pasivními prvky jsou switche v serverovně. Kabeláž je realizována kabely Cat 6A.

2.1.4 NAS

Úložiště NAS ve firmě obstarává Synology DiskStation - DS1618+

Parametry jsou následující:

- 6 pozic pro 2,5" nebo 3,5" HDD (osazeno 6x 4tb WD RED 5400 rpm)
- Čtyřjádrový procesor o frekvenci 2,1Ghz
- 4gb DDR4 Ram
- 4x 1GbE RJ-45, s možností upgrade pomocí Pcie karty na 10Gbit



Obrázek č. 16: NAS

(zdroj: 33)

Úložiště NAS slouží jako primární úložiště firmy. Obsahuje zálohovaná data z pracovních stanic a výpočetního serveru. Je možné se k němu připojit kdekoliv v celém pracovišti i přes bezdrátovou síť, proto se také využívá pro přenos dat mezi zaměstnanci. NAS obsahuje 6 Disků Western Digital Red, každý z disků má kapacitu 4 TB. Disky v NAS jsou spojeny v poli RAID 5. Pro přístup k datům v úložišti je vyžadováno připojení k lokální síti a přihlášení uživatelským účtem zaměstnance.

Zálohování dat z NAS je realizováno pouze prostřednictvím RAID 5, ačkoliv RAID 5 poskytuje jistou redundanci, nejedná se o nejbezpečnější řešení a ve své podstatě ani o způsob zálohy. Protože se samotné NAS využívá jako zálohovací médium pro zálohy dat z pracovních stanic, notebooků zaměstnanců nebo výpočetního serveru, znamenalo by jeho selhání nejen ztrátu dat potřebných pro práci, ale také ztrátu dat, která byla na NAS archivována.

2.1.5 Ostatní

Další zařízení ve firmě jsou osobní počítače zaměstnanců. Obvykle se jedná o notebooky, které se využívají například pro připojení k výpočetnímu serveru. Dále jsou využívány k vytváření a editaci textových dokumentů v MS Office a jiných SW.

Do ostatního hardwaru dále patří externí disky, flashdisky a jiná zařízení.

2.2 Softwarové vybavení

Software ve firmě je rozdělen na software pro vývoj, operační systémy a na software spojený se zálohou dat.

Operační systémy:

Na pracovních stanicích a noteboocích zaměstnanců je nainstalován operační systém **Microsoft Windows 10** a verze operačního systému **Linux Ubuntu**. Na serveru potom **Microsoft Windows Server 2019**.

Software pro vývoj:

Xilinx Vivado, Vivado HLS: slouží pro vývoj systémů do embedded zařízení v bezpečnostních kamerách.

Jetbrains Clion, Pycharm, Webstorm: vývojová prostředí pro programovací jazyky Java, Python a C++ vyvinuté firmou Jetbrains.

VMWare: software umožňující vytváření virtuálních počítačů a práci s nimi.

Software pro zálohu/ukládání:

Dropbox: je využíván pro přenos malých souborů mezi zaměstnanci, například fotografií nebo textových dokumentů.

Software pro dokumentaci/vytváření dokumentů:

Sada Microsoft Office: využívá se pro vytváření technické dokumentace projektu.

2.3 Data

Data užívaná ve firmě se dají rozčlenit do více kategorií. Tyto kategorie mají vliv na to, jak se s danými daty postupuje v souvislosti s jejich zálohováním a správou.

Velikost

Data ve firmě sahají od několikamegabajtových fotografií až po obrazy virtuálních počítačů ve velikostech v desítkách gigabajtů. Velikost dat má vliv na jejich ukládání, a u malých souborů, které je potřeba mít dostupné kdekoliv, se využívá funkce Dropbox, která umožňuje zobrazovat například fotografie nebo textové dokumenty z libovolného zařízení připojeného k síti.

Zabezpečení

Firma využívá data, která jsou softwarově zabezpečena, tj. jsou zabezpečena heslem. Dále se data podle zabezpečení dělí na data, která jsou volně přístupná všem pracovníkům a není nutné je zabezpečit fyzicky, tj. uložit je do trezoru, a také na data, která v souladu s jejich charakterem musí být fyzicky zabezpečena, jako například data zákazníků.

2.4 Zálohování dat

Data z pracovních stanic a osobních notebooků se zálohují zpravidla na NAS, a to manuálně a ne v přesně daných časových intervalech, například záloha dat po dokončení projektu.

Zálohují se data využívaná k projektům a projekty samotné. V ojedinělých případech se vytváří záloha celého počítače (případně i virtuálního) včetně operačního systému. A to zejména kvůli zachování všech nastavení a ovladačů pro zajištění kompatibility verzí aktuálně nainstalovaného softwaru. Tato záloha probíhá pomocí funkce zálohy systému, která je integrovaná v systému Microsoft Windows. U počítačů s operačním systémem Linux se potom využívá obdobný software, rovněž obsažený v systému samotném.

Pro usnadnění přenosu dat, například z domova pracovníka do práce či mezi pracovišti, se často využívají USB Flash disky, případně také externí HDD nebo SSD. Tato média má zaměstnanec obvykle při sobě. V tomto případě se takové médium nezálohuje, protože se jedná pouze o “přenos” dat mezi počítači a zaměstnanci. Tato možnost se využívá, jedná-li se o větší množství dat, které by se obtížně nebo pomalu uploadovalo do cloudového úložiště, jako je Dropbox.

Data, která jsou citlivého charakteru nebo která spadají do kategorie dat, která nesmí být přístupná veřejnosti, jsou uchovávána na discích, které jsou následně vloženy do bezpečnostního trezoru. Jedná se například o osobní informace zákazníků, citlivá data, nebo data podléhající firemnímu tajemství. Tato data se nezálohují a firma má povinnost data smazat, jsou-li práva k datům časově omezená.

2.5 Hrozby

Hrozby mohou být fyzické, jako například živelné katastrofy, krádeže dat (ať už fyzické nebo například napadení hackerem), poškození úložného média zaměstnancem anebo ztráta dat spojená se selháním techniky (chyba hardwaru nebo softwaru, výpadek elektrického proudu). Tyto hrozby jsou níže popsány podrobněji a jejich stav je také zanalyzován.

2.5.1 Chyby lidského činitele

Ačkoliv jsou všichni zaměstnanci firmy technicky zdatní, riziko lidského selhání spojeného s procesem zálohy nebo poškození techniky z nedbalosti se nedá vyloučit. Proto je nutné pracovníky zaškolit do této problematiky a ukázat správné postupy pro práci. Tím se možné riziko snižuje

2.5.2 Živelné katastrofy

Jedna z možných živelných katastrof je poškození techniky požárem, proto je budova vybavena požárním hlásičem a hasícími přístroji.

Možnost záplav je zde téměř vyloučena, protože se budova nachází v oblasti, kde je tato eventualita takřka nemožná.

2.5.3 Napadení hackerem

Další z rizik, které se musí brát v potaz v souvislosti s daty, je napadení hackerem, popřípadě počítačovým virem. V současnosti jsou útoky za účelem získání dat, jejich

zničení (v případě ransomwarů atp.), nebo za účelem obohacení poměrně běžná záležitost. Je proto nutné zabezpečit data tak, aby nebylo snadné je napadnout. Počítače jsou proto vybaveny antivirem. Pro úplnou obranu dat je však nejjednodušší varianta ukládat data mimo síť. Firma má pro citlivá data zákazníků a jiná data, která musí být zabezpečena, zřízen vyhrazený disk, který se ukládá do trezoru. Není tak nijak připojen k síti. Velké množství dat je však ukládáno na zařízeních, která jsou neustále k síti připojena.

2.5.4 Selhání techniky

Disky obecně nefungují věčně a dá se předpokládat, že mohou přestat správně fungovat. Jako částečné řešení se dá možným ztrátám dat předcházet kontrolami disků, které mohou upozornit uživatele na stav disku. Ačkoliv je například v systému Microsoft Windows tato funkce integrována, nejedná se o nejlepší variantu.

Protože ne každý disk je zálohován v reálném čase, například využitím některého RAID pole nebo zálohovacím software, může důsledkem selhání techniky dojít ke ztrátě dat.

Ztráta dat a rozpracované práce může být taktéž způsobeno výpadkem elektrického proudu. Firma v současné době nedisponuje UPS zařízením, které by mohlo při výpadku elektrického proudu zabránit vypnutí zařízení a umožnit tak uložit rozpracovanou práci.

2.5.5 Krádež

Poslední uvedené riziko je riziko krádeže. Ačkoliv je budova, kde se vyskytuje, hardware neustále střežena kamerovým systémem a v areálu se nachází strážný, který systém monitoruje, možnost krádeže vybavení nemůže být plně vyloučena. Většina dat, se kterými firma pracuje, se nachází přímo na pracovišti a v případě, že by část techniky byla odcizena, mohlo by to potenciálně znamenat trvalou ztrátu dat a nadto jejich únik.

2.6 Nedostatky

Protože je firma ve start-up fázi, nejsou zatím zvyky ohledně zálohování plně rozvinuty. Jsou aplikovány základní postupy, zálohy však nejsou automatizovány a v případě

náhlého zničení nebo poškození disků v pracovních stanicích nebo serverech může způsobit trvalou ztrátu dat. Data na NAS úložišti rovněž nejsou zálohována či archivována, proto v případě odcizení nebo poruchy zařízení budou data ztracena. V návrhu možných řešení budou navržena opatření, která by měla takovým scénářům předejít, a případně zjednodušit aktivitu spojenou se zálohou dat a jejich obnovou v případě nutnosti.

2.7 Zhodnocení současného stavu

Hardwarové vybavení ve firmě je na velmi dobré úrovni. Kapacita úložišť je prozatím dostatečná. V případě, že by je bylo třeba expandovat, je možné u pracovních stanic, NAS úložiště i úložiště na serveru doplnit disky, protože mají stále volné pozice. Stav zálohování není zcela dokonalý, ale díky několika změnám v postupech je možné ho velmi zjednodušit, stejně jako práci s tím spojenou, a zároveň i obnovu dat při jejich potenciální ztrátě.

3 NÁVRH ŘEŠENÍ

Tato kapitola se věnuje návrhu řešení na základě analýzy v předchozí kapitole. Je zde navržen systém záloh pro pracovní stanice a pro zálohování a archivaci projektů firmy. Zároveň jsou zde navržena hardwarová opatření k zajištění bezpečného fungování hardwarového vybavení.

3.1 UPS

Protože jedna z hrozeb, které jsou uvedeny v analýze současného stavu, byla možnost elektrického výpadku, jsou níže uvedeny možné záložní zdroje, které by se hodily pro aplikace firmy. Takové zdroje by umožnily, při eventualitě výpadku, uložit rozpracovanou práci nebo alespoň zamezit poruše hardwaru.

UPS zdroje jsou zde vybrány pro výpočetní server i pro pracovní stanice. Ačkoliv se nejedná o klíčový prvek zálohování dat jako takového, záložní zdroje úzce souvisí se zabezpečením spolehlivosti práce a jsou i formou ochrany.

3.1.1 UPS pro Server

Pro server bylo vybráno UPS zařízení s parametry

LEGRAND UPS Keor SP 2000VA/1200W

- Line interactive
- Skutečný výkon 1200 W
- Zdánlivý výkon 2000 VA



Obrázek č. 17: UPS server

(Zdroj: 34)

Toto UPS bylo vybráno kvůli své relativně nízké ceně v porovnání s konkurencí (4289 Kč, 5190 Kč včetně DPH), ale také proto, že je typu line interactive, to znamená, že dokáže regulovat elektrický proud i bez přepnutí na integrovanou baterii.

Výpočetní server při případném výpadku proudu dokáže při plném využití výkonu zásobit energií přibližně 30 minut. Plné dobítí akumulátoru v zařízení trvá přibližně 6 hodin. Protože UPS působí jako mezikus mezi serverem a zásuvkou, je dobíto automaticky bez nutnosti zásahu. Na případném přepnutí na proud z baterie upozorní UPS zvukovým signálem.

Do UPS je díky možnosti připojení až šesti zásuvek možné připojit více zařízení, jako jsou notebooky či ostatní zařízení využívající elektrických zásuvek. Připojení dalších zařízení v případě výpadku však bude mít vliv na dobu, po kterou je UPS schopné poskytnout elektrický proud.

3.1.2 UPS pro pracovní stanice

Pro pracovní stanice, které mají při plné zátěži maximální příkon 448 W (s monitorem 488 W), bylo vybráno následující UPS.

Parametry:

FSP Fortron Nano 800

- Skutečný výkon 480 W
- Zdánlivý výkon 800 VA
- Typ napájení Off-line
- Při zatížení 120W výdrž 15 min



Obrázek č. 18: UPS pracovní stanice

(zdroj: 35)

Maximální možný odběr pracovní stanice včetně monitoru je 478 W. V případě, že by nastal výpadek proudu při práci, která by plně zatížila počítač, bylo by UPS schopno poskytnout napájení přibližně na 4 minuty. Toto je však extrémní případ, při kterém by všechny komponenty v počítači, včetně disků, grafické karty i procesoru, běžely na 100 %. Čas, který by poskytlo UPS se tedy odvíjí od vykonávané aktivity. Tento časový

úsek ve většině případů poskytne uživateli prostor pro uložení rozpracované práce a následné vypnutí sestavy. UPS upozorní na přepnutí proudu z baterie hlasitým zvukovým signálem. Do UPS je rovněž kromě monitoru a počítače možné zapojit ještě další vybavení, kvůli zachování kapacity akumulátoru v případě výpadku je však doporučeno ponechat napájen pouze počítač a obrazovku.

Tabulka níže představuje přibližnou dobu výdrže UPS za předpokladu, že jediná zařízení, která v něm budou připojena, jsou monitor a pracovní stanice.

Tabulka č. 1: UPS Pracovní stanice

(zdroj: vlastní zpracování)

Zátěž	Minimální* (140 W)	Plná* (478 W)
Čas	13 minut	3 minuty 40 sekund

*Minimální zátěží se rozumí stav, kdy je spuštěn počítač včetně monitoru, ale neprovádí žádné výpočty/aktivitu, je tedy ve stavu „idle“.

*Maximální zátěž představuje plné vytížení sestavy včetně monitoru a všech dílčích komponentů v počítači.

Cena jednoho UPS s DPH je 1419 Kč, bez DPH potom 1173 Kč. Pro účely firmy by bylo zapotřebí zakoupit pět kusů UPS. Tak, aby každá pracovní stanice byla zapojena do vlastního UPS.

3.2 Offline úložiště

Další hardwarovou částí návrhu je možnost dokoupení offline úložiště. Ačkoliv je kapacita úložiště firmy v současnosti dostatečná, do budoucna by nemusela stačit na zálohy projektů a současné projekty dohromady. Protože bude navrhnout systém, pro zálohu projektů jako celků, je nutné disponovat větším úložištěm. Offline úložiště umožní

ukládání dat na disky, které nebudou jinak využívány a zmenší se tak pravděpodobnost jejich poškození nebo zásahu do dat, která na nich budou uložena.

3.2.1 Konfigurace

Parametry komponentů, které byly vybrány pro účely offline úložiště, jsou uvedeny níže.

Parametry:

- 5 pozic pro 2,5“ nebo 3,5“ disky s
- Maximální možná kapacita až 80TB (5x16TB)
- Externí rozhraní USB 3,2 Gen 1
- Interní rozhraní SATA III
- Možnost instalace HDD/SSD
- Podpora RAID 0, RAID 1, RAID 5, RAID 10



Obrázek č. 19: Offline úložiště

(zdroj: 36)

Vybraný externí box umožňuje montáž až pěti disků 3,5“ nebo 2,5“. Pro účely úložiště bylo vybráno pět disků WD Red 4 TB. Protože externí box podporuje RAID, budou nakonfigurovány v konfiguraci RAID 5. Díky tomu bude možné udržet všechna data, kdyby jeden z disků selhal. Konečná kapacita bude poté 16 TB z celkem 20 potenciálních TB.

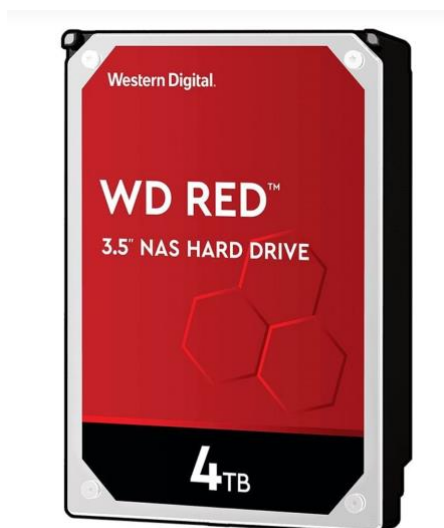
Externí box disponuje funkcí Sleep mode, která po 10 minutách neaktivity automaticky vypne disky a šetří tak energii i disky samotné. Protože je externí box vybaven funkcí Plug&Play, není nutné instalovat ovladače v případě připojení k počítači a díky rozhraní USB je kompatibilní téměř s každým zařízením.

Disky:

WD RED 4TB

Parametry:

- Čtecí rychlost až 180 MB/s
- Zápisová rychlost až 180 MB/s
- Velikost 3,5“
- Vyrovnávací paměť 256 MB
- Rozhraní SATA III



Obrázek č. 20: Disk pro offline úložiště

(zdroj: 37)

Tento typ disků je primárně vhodný pro úložiště NAS. Ačkoliv v offline úložišti nebude neustále aktivní, bylo mu díky jeho vlastnostem vhodné dát přednost před disky z běžných řad. Vlastnosti disků, které jsou v tomto úložišti výhodou, jsou například vyšší udávaná spolehlivost a v neposlední řadě také pětiletá záruka od výrobce.

Při výběru disků pro offline úložiště jsou největšími konkurenty disky WD RED a Seagate IronWolf. Oba disky se ve 4 TB variantě prodávají za stejnou cenu (tj. 2280 Kč bez DPH). Dle online recenzí poskytují obě značky podobné parametry i spolehlivost. Finální výběr disků WD tedy rozhodla pětiletá záruka u výrobce.

3.2.2 Cena

Tabulka č. 2: Offline úložiště

(zdroj: vlastní zpracování)

	Orico Box	Disk WD RED 4TB	Disky + Box
Počet kusů	1	5	1
Cena bez DPH	5784 Kč	11400 Kč	17184 Kč
Cena včetně DPH (20 %)	6999 Kč	13795 Kč	20794 Kč

Cena s DPH vychází na 20794 Kč, bez DPH potom 17184 Kč.

3.2.3 Využití

Základní výhodou offline úložiště s ohledem na bezpečnost dat je to, že není možné do něho přistupovat jinak než fyzicky. Tím se zamezí možnosti případného odcizení dat nebo samotnému přístupu k nim, například hackerským útokem.

Jeden z důvodů tohoto řešení je fakt, že jestliže zákazník po delší době bude žádat úpravu nebo opravu softwaru, který objednal před mnoha lety, nemusí být lehké nebo dokonce možné mu vyhovět. To zpravidla proto, že nemusí být dostupná všechna data spojená s daným projektem, a i kdyby byla všechna data dostupná, bylo by obtížné zajištění správné funkčnosti všeho použitého software díky jeho odlišným verzím.

Hlavním využitím offline úložiště je tedy archivace. Data vybraná pro archivování, odpovídající níže uvedené struktuře, mohou na discích být uložena i mnoho let, proto nebyly vybrány disky s ohledem na nejvyšší možnou rychlost, ale na jejich spolehlivost a datovou retenci. Archivací dat se rovněž zredukuje množství dat uložených na pracovních stanicích a NAS, protože nebude tak velká potřeba uchovávat starší dokončené projekty.

Další užití offline úložiště je možnost ukládání dat, která musí být zabezpečena. Toto může být realizováno tak, že budou data zašifrována. Pro případ krádeže zařízení nebo nepovoleného přístupu.

3.2.4 Struktura ukládání

Návrh struktury ukládání dat pro offline úložiště:

Název složky: `Nazev_projektu_rok_mesic`

Obsah:

- 1) Image virtuálního stroje k datu, kdy byl projekt zpracován (případně odkaz na složku, ve které se nachází, pro případ, že by konfigurace u více projektů zůstala nezměněna)
- 2) Technická dokumentace projektu (dokumenty MS Office)
- 3) Zdrojové kódy projektu
- 4) Projektová data

Tato složka bude uložena na disk pro snadné vyhledání v případě nutnosti obnovení projektu nebo jeho části.

Protože většina práce probíhá na virtuálních počítačích), jejich obraz nemusí být natolik velký (řádově v desítkách GB), že by se jich na disky nedalo uložit mnoho. Pro případ, že by nebylo potřeba ukládat obraz počítače, by mělo být v textové dokumentaci zmíněno, který software a v jaké verzi byl použit. To proto, aby se dalo odkázat na již uloženou konfiguraci.

3.2.5 Způsob ukládání

Úložiště je možné fyzicky přenášet po pracovišti, je tedy možné snadno ukládat data připojením úložiště k libovolnému počítači.

3.2.6 Ochrana dat

Jak již bylo zmíněno, úložiště je samo o sobě chráněno před vnějšími vlivy, jako jsou viry a podobné hrozby, tím, že není připojeno k internetu. To však data na něm uložená nechrání před hrozbami, jako je krádež. Z tohoto důvodu by bylo vhodné data na něm ukládaná šifrovat.

Úložiště je možné šifrovat funkcí BitLocker, která data zabezpečí heslem. Tato funkce při zápisu na disk automaticky šifruje veškeré informace.

3.3 Cloud pro zaměstnance

Kritéria pro zvolení cloudového úložiště byla stanovena na minimum 1 TB úložného místa na uživatele. Microsoft Onedrive nabízí tarif, kde je na uživatele pouze 1 TB úložiště. Ve srovnání jsou uvedeny ceny za standardní subscription.

Tabulka č. 3: Cloud pro zaměstnance

(zdroj: vlastní zpracování)

	Úložné místo na uživatele	Sdílené úložiště	Verzování souborů	Délka zálohy verze souboru (ve dnech)	Cena za měsíc*	Cena na uživatele za rok
Onedrive	1TB	Ano	Ano	180	117,75 Kč	1413 Kč
Dropbox	1,667TB*	Ano	Ano	30	264,83 Kč	3178 Kč
WorkSpace	2TB	Ano	Ano	30	249,83 Kč	2998 Kč

*Dropbox poskytuje úložiště 5TB pro minimum tří uživatelů.

*Poskytovatelé uvedení v tabulce uvádějí ceny za měsíc, není však možné platit měsíčně, pouze za celý rok.

Při daných kritériích vychází cenově nejlépe řešení Microsoft OneDrive. Ačkoliv je úložiště limitované na 1TB na uživatele, pro účely firmy je řešení nejekonomičtější.

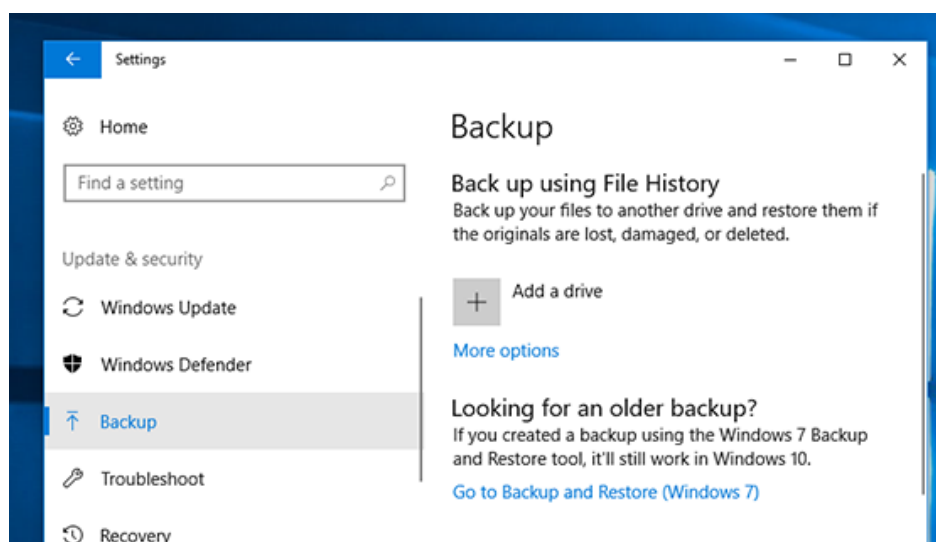
OneDrive pro firmy, kromě sdíleného úložiště, nabízí několik funkcí, nejzajímavější z nich je pro účely firmy však integrace Office 365. V případě, že by v budoucnu úložiště nestačilo, je možné upgradovat na Plán 2, který za dvojnásobek ceny, tj. 2826 Kč/rok, poskytuje neomezené datové úložiště. Plán 2 také poskytuje další výhody, jako například Office 365 zdarma.

OneDrive rovněž řeší zálohu textových a ostatních dokumentů vytvořených v Microsoft Office Suite. Zajišťuje kompatibilitu dokumentů, protože podporuje verze souborů.

Cloudové úložiště se dá užívat jak pro data, která jsou v současnosti potřebná, tak pro data, která je nutné archivovat a vytvořit tak další místo pro zálohu. Na vybrané úložiště je možné ukládat data v libovolných formátech pouze s omezením velikosti, které je u OneDrive 250 GB. Takže je možné na něj uploadovat i virtuální obrazy počítače, které se ve firmě vyskytují.

3.4 Automatický systém pro zálohu pracovních stanic

Pro automatické zálohy je v systému Windows 10 integrována funkce Windows Backup, ta umožňuje automatické zálohy vybraných složek nebo disků v předem určeném čase. Není proto nutné dokupovat další software. Funkce nabízí zálohování vybraných složek na vybrané médium. Zároveň poskytuje možnost výběru časů záloh a jejich frekvenci.



Obrázek č. 21: Windows Backup

(zdroj: 38)

Pro účely firmy by zálohy měly být nastaveny na každý den v 6:00. To proto, že počítače tou dobou nejsou téměř nikdy užívány, záloha tak nezpůsobí narušení či zpomalení práce.

Pro zálohy systému Linux je možné využít funkci Rsync, která je integrovaná v distribucích systému Linux. Rsync je zálohovací funkce, která umožňuje provádět automatické zálohy na vybrané médium. Po vytvoření prvotní plné zálohy vytváří dle výběru frekvence inkrementální zálohy systému. Nastavení záloh v systému Linux bude

obdobné, jako je tomu u pracovních stanic se systémem Windows, tedy inkrementální záloha každý den na druhý harddisk v počítači.

Protože velikost záloh se bude postupně zvětšovat, bude nutné kontrolovat, zda je na úložném médiu dostatek volného místa. V případě, že by hrozilo zaplnění disku, bude nutné redukovat množství dat anebo doplnit počítač o další disk. To je možné snadno provést, protože počítače disponují volnou pozicí pro 2,5“ či 3,5“ disk.

Zálohy budou prováděny na pevný disk, který se již v počítači nachází. Budou se zálohovat pouze vybraná data, zejména potom ta, která se využívají pro současný projekt, a data, která nejsou zálohována v Offline úložišti. Následně se zálohy mohou přenášet na externí diskové úložiště.

3.5 Plán zálohování

Zálohování dat probíhá částečně na disky uložené v NAS, na disky v offline úložišti, disky v pracovních stanicích a cloudové úložiště.

Termíny zálohování nejsou u archivace do offline úložiště předem stanoveny, zálohy se budou provádět po dokončení projektů a v předem neurčených časových mezích. Pro úspěšnou archivaci je však nutné zálohovat projekt jako celek hned po jeho dokončení. To proto, aby byl minimalizován čas, kdy nejsou data zálohována. Zálohy pracovních stanic budou automatizovány a budou prováděny každý týden.

Manipulace s médii bude vždy probíhat s nejvyšší opatrností, to proto, aby se zamezilo jejich případnému poškození.

RTO (Recovery Time Objective) (maximální doba potřebná pro obnovení zálohy) se u různých zálohovacích technik liší. U veškerých uvedených řešení je to však do 24 hodin.

RPO (Recovery Point Objective) (maximální doba, kdy nebyla provedena záloha) se rovněž liší dle použitého zálohování. U pracovních stanic je to maximálně jeden den, u

dat v cloudu není udaný přesný časový údaj, protože se do něj data zálohují dle aktuální potřeby. Pro archivační úložiště je tomu stejně jako u cloudu. U všech uvedených řešení je to maximálně jeden týden.

Ve firmě bude pro realizaci úkonů spojených se zálohováním pověřený zaměstnanec, který bude kontrolovat, zdali je zálohování prováděno, a rovněž bude kontrolovat zálohy a jejich funkčnost.

Testování záloh se bude provádět průběžně, u offline úložiště se musí každé dva měsíce provádět kontrola. Kontrola bude obnášet připojení úložiště k počítači a následnou úplnou kontrolu sektorů všech disků. To proto, aby se ověřila jejich plná funkčnost pro případ, že nebyly dlouho používány. V případě, že by některý z disků jevil známky poruchy, bude nutné jej nahradit totožným novým diskem. Pro plné obnovení pole RAID bude poté nutné ponechat úložiště připojené k počítači po celou dobu obnovy pole.

Pro zálohy v NAS bude použit stejný postup jako u offline úložiště s tou výhodou, že již používaný software upozorní na změny stavu disků a jejich případnou poruchu automaticky oznámí.

3.6 Zhodnocení navrhovaného řešení

V případě realizace návrhu řešení bude ve firmě možné provádět zálohy na offline externí diskové úložiště, kde budou data archivována a chráněna proti vlivům, které hrozí úložištím připojeným k síti. Data budou rovněž zabezpečena šifrováním, což ochrání firmu při případné krádeži úložiště.

Dalším navrhovaným opatřením je pořízení služeb cloudového úložiště, které poskytne další formy zálohy a také další úložný prostor pro zaměstnance s možností přistupovat k datům odkudkoliv.

Nastavení automatické zálohy u pracovních stanic pomůže zjednodušit práci s jejich zálohováním. Navrhované pořízení UPS poskytne ochranu nejen hardwarovému vybavení, ale rovněž ochranu rozpracované práce a dat.

Všechna tato řešení dohromady mohou výrazně ovlivnit bezpečnost záloh dat. V tabulce níže je možné vidět, jaká by byla cena případných řešení. Aplikovala-li by se všechna navrhovaná opatření ve spojení s již probíhajícími zálohami, bylo by vytvořeno několik na sobě nezávislých kopií dat. Tím je pravděpodobnost, že by se data ztratila, značně redukována.

Tabulka č. 4: Cena řešení

(zdroj: vlastní zpracování)

	Offline úložiště (1ks)	UPS prac. Stanice (5ks)	UPS server (1ks)	Celkem
Cena s DPH	20794 Kč	7095 Kč	5190 Kč	33079 Kč
Cena bez DPH	17184 Kč	5865 Kč	4289 Kč	27338 Kč

Cena všech hardwarových řešení vychází na 27338 Kč bez DPH.

Dalším uvedeným řešením byl výběr cloudového úložiště, do tabulky však není uvedeno, protože se nejedná o nákup zařízení, ale nákup služby, která se platí každý rok užívání. Cena cloudového úložiště Microsoft OneDrive pro 9 zaměstnanců na jeden rok by byla 12 717 Kč.

ZÁVĚR

Cílem této práce bylo prostudovat možnosti zálohování počítačových dat a navrhnout postup zálohování pro malou firmu. Cíl práce byl splněn.

První část práce obsahuje popis několika druhů zálohovacích médií a způsobů zálohování. Informace jsou čerpány z odborné literatury a ověřených online zdrojů. Věnuje se současným i historickým technologiím ukládání a zálohování dat. Rovněž obsahuje informační podklad týkající se řešené problematiky pro návrhovou část práce.

Hlavní část práce se věnovala problematice datových úložišť a zálohování dat. Cílem práce bylo zefektivnit a vylepšit systém zálohování ve firmě Cognitechna s.r.o. na základě analýzy současného stavu. Návrh řešení uvádí několik zlepšení, která mají vliv na ukládání a zálohy dat. Pokud by se ve firmě řešení využila, byla by data uložena bezpečněji, než tomu bylo dosavadně.

Kromě zvýšené bezpečnosti ukládaných dat bylo rovněž navrženo použití nových úložišť, a to jak lokálních, tak cloudových, která tímto zajišťují zvětšení prostoru pro data firmy.

Do budoucna by bylo možné zálohování zaměřit podle postupně skutečně nakupovaného hardware a také podle aplikací provozovaných firmou. Dále by bylo možné zálohovací postupy postupně automatizovat ve větším rozsahu.

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

- (1) DOSEDĚL, Tomáš. Počítačová bezpečnost a ochrana dat. Brno: Computer Press, 2004. ISBN 978-80-251-0106-3.
- (2) Definice a rotace záloh. 3S.cz [online]. 2012 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://www.3s.cz/cs/odborna-sekce/detail/id/46-definice-a-rotace-zaloh>
- (3) STONE, Dan. *Difference Between Disk Cloning & Disk Imaging* [online]. [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://smallbusiness.chron.com/difference-between-disk-cloning-disk-imaging-68100.html>
- (4) VEŠKRNA, Josef. *Zálohování a archivace dat* [online]. 2001 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://www.systemonline.cz/clanky/zalohovani-a-archivace-dat.htm>
- (5) HEMMENDINGER, David. Data-compression. *Britannica.com* [online]. 2006 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/data-compression>
- (6) PRESTON, W. *Backup & Recovery*. 1. Sebastopol: O'Reilly Media, 2007. ISBN 9780596102463.
- (7) O'REILLY, James. Network storage: tools and technologies for storing your company's data. Amsterdam: Morgan Kaufmann, Elsevier, 2017. ISBN 978-0-12-803863-5.
- (8) VILLINGER, Sandro. *What is a solid state drive?: SSD* [online]. 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.avast.com/c-what-is-ssd>
- (9) ATHOW, Desire. *Samsung 15TB SSD* [online]. 2020 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.techradar.com/news/this-15tb-samsung-super-ssd-is-now-surprisingly-affordable>
- (10) DUITTS, Jennifer. *HDDs vs SSDs* [online]. 2016 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.ontrack.com/en-us/blog/hdds-vs-ssds>
- (11) *With the rapid growth of large-capacity SSD in storage market, will it replace HDD?* [online]. 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.elinfor.com/knowledge/with-the-rapid-growth-of-large-capacity-ssd-in-storage-market-will-it-replace-hdd-p-11265>
- (12) REED, Jessie. *Magnetic Tape Backup: Choose the Best Backup Practice* [online]. 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: https://www.nakivo.com/blog/magnetic-tape-backup-best-practices/?utm_source=medium_taras_yefimenko

- (13) KRANZ, Garry. *Flash memory card* [online]. 2016 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/memory-card>
- (14) L. HOSCH, William. *Floppy disk* [online]. 2009 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/technology/floppy-disk>
- (15) TAYLOR, Christine. *RAID Levels Explained* [online]. 2019 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://www.enterprisestorageforum.com/management/raid-levels-explained/>
- (16) *Can hard disks be added to an existing RAID 0 or RAID 5* [online]. 2000, 2010 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: https://ask.adaptec.com/app/answers/detail/a_id/1112/~/-can-hard-disks-be-added-to-an-existing-raid-0-or-raid-5-array-using-adaptec
- (17) *RAID* [online]. 2019 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.giga-pc.cz/technicke-okenko/raid/>
- (18) SMITH, Hubbert. *Data center storage: cost-effective strategies, implementation, and management*. Boca Raton, 2011. ISBN 978-1439834879.
- (19) KNORR, Eric. *What is cloud computing* [online]. 2018 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.infoworld.com/article/2683784/what-is-cloud-computing.html>
- (20) *Co je cloud computing: Průvodce pro začátečníky* [online]. [cit. 2021-04-19]. Microsoft. Dostupné z: <https://azure.microsoft.com/cs-cz/overview/what-is-cloud-computing/>
- (21) *Google Disk* [online]. Google [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: https://www.google.com/intl/cs_CZ/drive/
- (22) *Apple iCloud* [online]. [cit. 2021-04-19]. Apple. Dostupné z: <https://support.apple.com/cs-cz/guide/mac-help/mh36832/mac>
- (23) JOHNSON, Dave. *'What is Dropbox?': How to use the cloud-based file-storage service for collaboration* [online]. 2021 [cit. 2021-04-19]. Dostupné z: <https://www.businessinsider.com/what-is-dropbox>
- (24) *File Sync: FAQ and Knowledge Base* [online]. [cit. 2021-04-19]. ViceVersa. Dostupné z: <https://www.tgrmn.com/web/kb/item78.htm>
- (25) *File Synchronization* [online]. [cit. 2021-04-19]. CodeTwo. Dostupné z: <https://www.codetwo.com/userguide/exchange-folder-sync/one-way-sync.htm#one-to-one>

- (26) KRANZ, Garry. TECH TARGET. *Network-attached storage (NAS)* [online]. 2019 [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://searchstorage.techtarget.com/definition/network-attached-storage>
- (27) IRVING. *NAS vs Server: Which Is Right for You?* [online]. [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://community.fs.com/blog/nas-vs-server-difference.html>
- (28) SNIA: *What Is a Storage Area Network (SAN)?* [online]. Snia [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: https://www.snia.org/education/storage_networking_primer/san/what_san
- (29) *Storage Area Network (SAN): What is SAN and how does it work?* [online]. [cit. 2021-5-9]. Dostupné z: <https://www.vmware.com/topics/glossary/content/storage-area-network-san>
- (30) *Power Blog: How does an Uninterruptible Power Supply (UPS) work?* [online]. [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <https://www.cyberpowersystems.com/blog/how-does-a-ups-work/>
- (31) *Products* [online]. Cognitechna, 2020 [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: <http://cognitechna.cz/products.html>
- (32) *Supermicro server AMD* [online]. Asbis [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: https://online.asbis.sk/supermicro-server-amd-as-2113s-wtrt-amd-epyc-7551-series-2u-rack_d619759.html
- (33) *Synology 6 Bay NAS DiskStation - DS1618+* [online]. Amazon [cit. 2021-5-10]. Dostupné z: https://www.amazon.com/dp/B07CR8RZYY/ref=emc_b_5_i
- (34) *LEGRAND UPS Keor SP 2000VA/1200W* [online]. Alza [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/legrand-ups-keor-sp-2000va-1200w-d5600732.htm>
- (35) *FSP Fortron Nano 800* [online]. Alza [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/fortron-nano-800-d2193135.htm>
- (36) *Orico 9558RU3-EU-BK-BP 5 Bay* [online]. Alza [cit. 2021-5-12]. Dostupné z: <https://www.alza.cz/orico-9558ru3-eu-bk-bp-5-bay-d6158396.htm?o=55>
- (37) *WD Red 4TB* [online]. [cit. 2021-5-12]. Alza Dostupné z: <https://www.alza.cz/wd-red-4tb-d5757222.htm>
- (38) *Windows Backup* [online]. [cit. 2021-5-12]. Microsoft Dostupné z: <https://support.microsoft.com/en-us/windows/backup-and-restore-in-windows-10-352091d2-bb9d-3ea3-ed18-52ef2b88cbef>

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek č.1: Plná záloha	13
Obrázek č.2: Inkrementální záloha	14
Obrázek č.3: Diferenciální záloha	14
Obrázek č. 4: Prodej HDD x SSD.....	18
Obrázek č. 5: Magnetické pásky	19
Obrázek č. 6: RAID 0	21
Obrázek č. 7: RAID 1	22
Obrázek č. 8: RAID 5	23
Obrázek č. 9: RAID 5	24
Obrázek č. 10: RAID 10	25
Obrázek č. 11: NAS	29
Obrázek č. 12: SAN	29
Obrázek č. 13: Čtení značek	31
Obrázek č. 14: Rozpoznávání typu vozidla	31
Obrázek č. 15: Výpočetní server Supermicro	34
Obrázek č. 16: NAS	35
Obrázek č. 17: UPS server	42
Obrázek č. 18: UPS pracovní stanice.....	43
Obrázek č. 19: Offline úložiště	45
Obrázek č. 20: Disk pro offline úložiště	46
Obrázek č. 21: Windows Backup	51

SEZNAM TABULEK

Tabulka č. 1: UPS Pracovní stanice	44
Tabulka č. 2: Offline úložiště	47
Tabulka č. 3: Cloud pro zaměstnance	50
Tabulka č. 4: Cena řešení	54

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK

HDD	Hard Disc Drive
SSD	Solid State Drive
TB	TeraByte
GB	GigaByte
MB	MegaByte
HW	Hardware
SW	Software
UPS	Uninterruptable Power Supply